



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **112047** (13) **C2**
(51) МПК (2016.01)
G01N 17/00
G01N 27/28 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2015 12504	(73) Власник(и):	Стрілецький Юрій Йосипович , вул. Вовчинецька, 198/Б, кв. 115, м. Івано- Франківськ, 76006 (UA), Євчук Ольга Василівна , вул. Дорошенка, 26, кв. 5, м. Івано- Франківськ, 76026 (UA), Ровінський Віктор Анатолієвич , вул. Богдана Хмельницького, 82/3, кв. 27, м. Івано-Франківськ, 76007 (UA)
(22) Дата подання заявки:	17.12.2015	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	МЕТОДИКА І ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ШВИДКОСТІ КОРОЗІЇ, Ю.Й. Стрілецький, Методи та прилади контролю якості, № 20, 2008, стор. 55-58 UA 2173 U, 15.12.2003 UA 52523 U, 25.08.2010 SU 960638 A1, 23.09.1982 US 3398065 A, 20.08.1968 US 4190502 A, 26.02.1980 US 5448178 A, 05.09.1995 US 4238298 A, 09.12.1980
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	11.07.2016		
(41) Публікація відомостей про заявку:	11.04.2016, Бюл.№ 7		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	11.07.2016, Бюл.№ 13		
(72) Винахідник(и):	Стрілецький Юрій Йосипович (UA), Євчук Ольга Василівна (UA), Ровінський Віктор Анатолієвич (UA)		

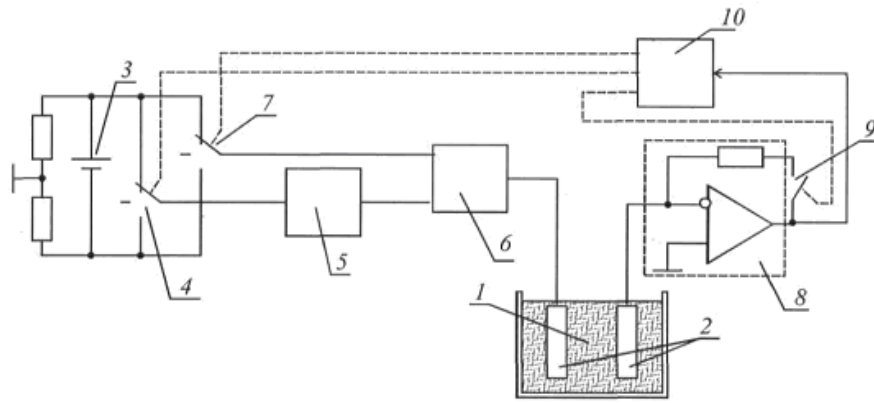
(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ШВИДКОСТІ КОРОЗІЇ**(57) Реферат:**

Винахід належить до галузі вимірювальної техніки і може бути використаний для визначення швидкості електрохімічної корозії металів за величиною поляризаційного опору в хімічній, нафтовій, нафтопереробній галузі, енергетиці та комунальному господарстві.

Суть винаходу полягає в тому, що пристрій для вимірювання швидкості корозії додатково містить ключ формування напруги компенсації природної поляризації, інтегратор напруги, суматор напруги, ключ формування напруги вимушеної поляризації, функціональний блок, ключ керування функціональним блоком, мікропроцесорний блок. Ключ формування напруги природної поляризації підключений до джерела постійної напруги та інтегратора напруги, який в свою чергу підключений до першого входу суматора напруги. Ключ формування напруги вимушеної поляризації підключений до джерела постійної напруги і другого входу суматора напруги. Ключ керування функціональним блоком підключений до функціонального блока і мікропроцесорного блока. Функціональний блок включений послідовно із суматором напруги та двома електродами. Мікропроцесорний блок здійснює керування ключами, вимірює параметри та розраховує результат вимірювання.

Технічний результат від використання запропонованого пристрою для вимірювання швидкості корозії полягає у підвищенні точності вимірювання поляризаційного опору за рахунок зменшення протікання струму через електроди при компенсації напруги природної поляризації електродів, зменшенні часу на проведення вимірювання і спрощенні пристрою

UA 112047 C2



Винахід належить до галузі вимірювальної техніки і може бути використаний для визначення швидкості електрохімічної корозії металів за величиною поляризаційного опору в хімічній, нафтовій, нафтопереробній галузі, енергетиці та комунальному господарстві.

Відомий метод і пристрій для визначення швидкості корозії (US 3398065, G01N17/02, 1968, Method and apparatus for measuring corrosion rate), що містить посудину з електролітом, в якому досліджується корозія, два електроди, занурених у посудину, джерело постійної напруги з потенціометром для компенсації природної поляризації електродів, джерело напруги вимушеної поляризації, яке через комутатор підключається до електродів, амперметр, що вимірює струм через електроди при вимушеній поляризації.

Недоліком даного пристрою є вплив опору електроліту між досліджуваними електродами на результати вимірювання поляризаційного опору, а також протікання струму через електроди при початковій компенсації напруги природної поляризації електродів, що впливає на електрохімічну реакцію та призводить до похибки вимірювання.

Найбільш близький за сукупністю ознак до запропонованого технічного рішення є пристрій (А.с. № 960638, МПК³ G01R17/10, опубл. 23.09.1982р. бюл. № 35), який містить посудину з електролітом, в яку занурено два електроди, джерело постійної напруги, потенціометри, нуль-індикатор, джерело напруги вимушеної поляризації, джерело змінної напруги.

На початку вимірювання напруга природної поляризації електродів компенсується за допомогою джерела постійної напруги шляхом підбору положення потенціометрів і нуль-індикатора. При цьому в процесі підбору положення потенціометра через досліджувані електроди протікає струм, який впливає на електрохімічні реакції і, відповідно, на точність вимірювання поляризаційного опору. За допомогою джерела змінної напруги компенсується опір електроліту між електродами, що вимагає затрат часу та призводить до зменшення точності вимірювання.

В основу даного винаходу поставлено задачу підвищення точності вимірювання за рахунок зменшення протікання струму через електроди при компенсації напруги природної поляризації електродів, зменшення часу на проведення вимірювання і спрощення пристрою.

Поставлена задача вирішується тим, що пристрій для вимірювання швидкості корозії, який містить посудину з електролітом, в яку занурено два електроди, джерело постійної напруги, додатково містить ключ формування напруги компенсації природної поляризації, інтегратор напруги, суматор напруги, ключ формування напруги вимушеної поляризації, функціональний блок, ключ керування функціональним блоком, мікропроцесорний блок, причому ключ формування напруги компенсації природної поляризації підключений до джерела постійної напруги і інтегратора напруги, інтегратор напруги підключений до першого входу суматора напруги, ключ формування напруги вимушеної поляризації підключений до джерела постійного струму і другого входу суматора напруги, ключ керування функціональним блоком підключений до функціонального блока і мікропроцесорного блока, функціональний блок включений послідовно із суматором напруги та двома електродами, а мікропроцесорний блок здійснює керування всіма ключами, вимірює параметри і розраховує результат вимірювання.

Ключ формування напруги компенсації природної поляризації, керований широтно-імпульсно модульованим сигналом, утворює сигнал, який згладжується інтегратором напруги і необхідний для компенсації напруги природної поляризації двох електродів. Ключ формування напруги вимушеної поляризації утворює статичний сигнал, необхідний для вимушеної поляризації електродів, і змінний сигнал, необхідний для компенсації опору електроліту між електродами. Використання цих ключів дозволяє використовувати одне джерело постійної напруги для формування напруги компенсації природного потенціалу, напруги вимушеної поляризації і змінної напруги, що суттєво спрощує пристрій.

Функціональний блок в залежності від положення ключа керування функціональним блоком працює в режимах порівняння і перетворення. В режимі порівняння він порівнює зустрічно включені компенсуючу напругу і напругу природної поляризації двох електродів із нульовим значенням. При цьому струм в колі порівняння практично відсутній. В режимі перетворення функціональний блок здійснює перетворення струму, що протікає через два електроди в напругу, яку в подальшому вимірює мікропроцесорний блок. Це дозволяє усунути вплив процесу компенсації напруги природної поляризації на електрохімічну реакцію та підвищує точність вимірювання.

Суматор напруги формує необхідну напругу компенсації природної поляризації двох електродів, напругу вимушеної поляризації і змінну напругу за допомогою ключа формування напруги компенсації природної поляризації та ключа формування напруги вимушеної поляризації, керованих мікропроцесорним блоком.

Мікропроцесорний блок керує роботою всіх ключів пристрою, проводить вимірювання напруги на виході функціонального блока і рахує результат вимірювання із врахуванням всіх параметрів, що підвищує точність вимірювання і спрощує пристрій.

Суть винаходу пояснюється кресленням.

Пристрій для вимірювання швидкості корозії містить посудину з електролітом 1, в яку занурено два електроди 2, джерело постійної напруги 3, ключ формування напруги природної поляризації 4, інтегратор напруги 5, суматор напруги 6, ключ формування напруги вимушеної поляризації 7, функціональний блок 8, який складається зокрема з операційного підсилювача і опору зворотного зв'язку, який підключається до виходу операційного підсилювача ключем керування 9 функціональним блоком, мікропроцесорний блок 10.

Пристрій працює наступним чином. В посудину з електролітом 1 занурюють два електроди 2, формуючи електрохімічну комірку. Функціональний блок 8 переводиться в режим компаратора розмиканням ключа керування функціональним блоком 9. При цьому струм через електроди не протікає. За допомогою широтно-імпульсної модуляції ключем формування напруги природної поляризації 4 формується сигнал, який інтегрується інтегратором напруги 5 на одному із входів суматора напруги 6. Вихід суматора напруги 6 включений послідовно з електрохімічною коміркою до входу функціонального блока 8. Параметри широтно-імпульсної модуляції підбираються таким чином, щоб мінімальна зміна напруги призводила до переключення стану функціонального блока 8 в режимі компаратора.

За допомогою ключа керування функціональним блоком 9 функціональний блок 8 переводиться в режим перетворення струм-напруга. На інший вхід суматора напруги 6 за допомогою ключа формування напруги вимушеної поляризації 7 подається спочатку додатна, а потім від'ємна напруга вимушеної поляризації. За рахунок відповідного вагового коефіцієнта цього входу суматора напруги 6 на два електроди 2 подається додатний і від'ємний приріст напруги, який сумарно становить ΔE . Кожен раз при подачі відповідного приросту напруги мікропроцесорним блоком 10 вимірюється приріст струму ΔI_1 і ΔI_2 між двома електродами 2 за допомогою функціонального блока 8 в режимі перетворення струм-напруга.

За результатами вимірювання визначається значення сумарного опору R_Σ між електродами за формулою:

$$R_\Sigma = \frac{\Delta E}{\Delta I_1 - \Delta I_2}, \quad (1),$$

де ΔE - приріст напруги утворений додатним і від'ємним приростами по 0,02В ($\Delta E = 0,02 - (-0,02) = 0,04$ В).

Щоб відділити від сумарного опору R_Σ опір електроліту R_E , який є його складовою, ключ формування напруги вимушеної поляризації 7 перемикається з високою частотою. Між двома електродами 2 виникає змінний струм. За результатами вимірювання діючого значення змінного струму I між двома електродами 2 визначається значення опору електроліту R_E за формулою:

$$R_E = \frac{\Delta E}{I} \cdot K, \quad (2)$$

де K - коефіцієнт відповідності між діючим значенням змінного струму і його формою. Поляризаційний опір R_n обчислюється за формулою:

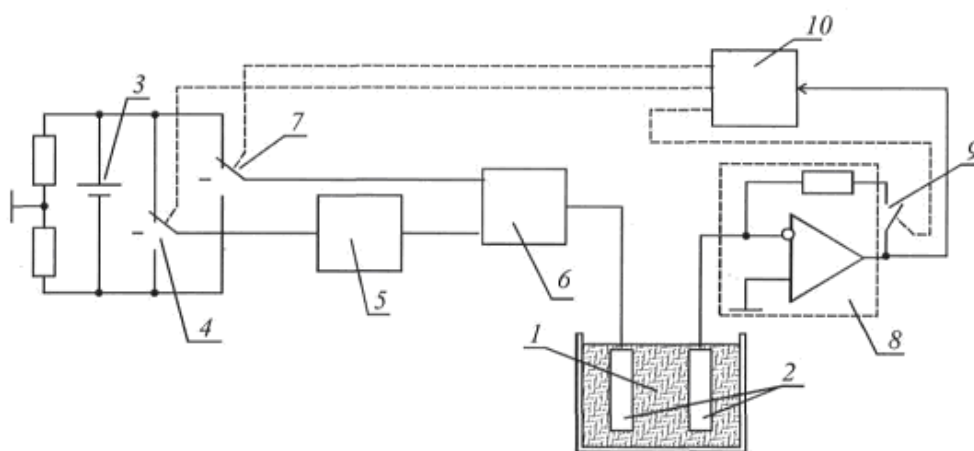
$$R_n = R_\Sigma + R_E, \quad (3).$$

Обернене значення до поляризаційного опору прямо пропорційне до струму корозії і є мірилом її швидкості.

Технічний результат від використання запропонованого пристрою для вимірювання швидкості корозії полягає у підвищенні точності вимірювання поляризаційного опору за рахунок зменшення протікання струму через електроди при компенсації напруги природної поляризації електродів, зменшення часу на проведення вимірювання і спрощення пристрою.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Пристрій для вимірювання швидкості корозії, який містить посудину з електролітом, в яку занурено два електроди, джерело постійної напруги, який **відрізняється** тим, що додатково містить ключ формування напруги компенсації природної поляризації, інтегратор напруги, суматор напруги, ключ формування напруги вимушеної поляризації, функціональний блок, ключ керування функціональним блоком, мікропроцесорний блок, причому ключ формування напруги компенсації природної поляризації підключений до джерела постійної напруги і інтегратора напруги, інтегратор напруги підключений до першого входу суматора напруги, ключ формування напруги вимушеної поляризації підключений до джерела постійного струму і другого входу суматора напруги, ключ керування функціональним блоком підключений до функціонального блока і мікропроцесорного блока, функціональний блок включений послідовно із суматором напруги та двома електродами, а мікропроцесорний блок здійснює керування всіма ключами, вимірює параметри і розраховує результат вимірювання.



Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601